

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

2 i 2005

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
17 juin 2004 (17.06.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/052060 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : H05H 1/46,
C23C 16/04, H01J 37/32, B65D 23/02, C23C 16/511

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : SIDEL
[FR/FR]; Avenue de la Patrouille de France, F-76930
Octeville sur Mer (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/003485

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international :
25 novembre 2003 (25.11.2003)

(75) Inventeurs/Déposants (*pour US seulement*) : RIUS,
Jean-Michel [FR/FR]; c/o Sidel, Avenue de la Patrouille
de France, F-76930 Octeville sur Mer (FR). PERNEL,
Yann [FR/FR]; c7 Sidel, Avenue de la Patrouille de
France, F-76930 Octeville sur Mer (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataires : GORREE, Jean-Michel etc.; Cabinet
Plasseraud, 65/67, rue de la Victoire, F-75440 Paris Cedex
09 (FR).

(26) Langue de publication : français

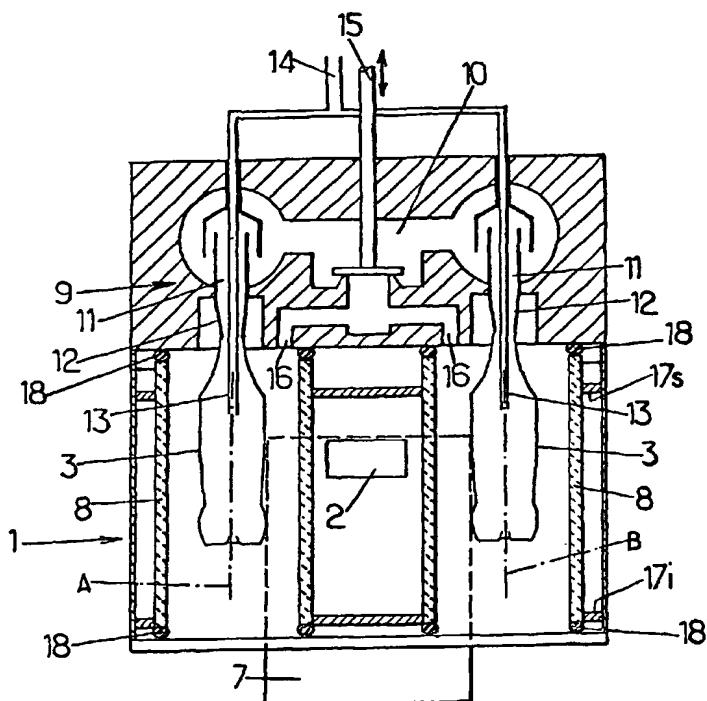
[Suite sur la page suivante]

(30) Données relatives à la priorité :
02/14961 28 novembre 2002 (28.11.2002) FR

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MICROWAVE PLASMA DEPOSITION OF A COATING ON A THERMOPLASTIC
CONTAINER SURFACE

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DEPOSER PAR PLASMA MICRO-ONDES UN REVETEMENT SUR UNE FACE
D'UN RECIPIENT EN MATERIAU THERMOPLASTIQUE

WO 2004/052060 A1



(57) Abstract: The invention concerns the deposition of a coating on a thermoplastic container surface (3) using low pressure plasma by excitation of a precursor gas with UHF electromagnetic waves in a circular shaped vacuum cavity (1) receiving the container. It consists in dimensioning the cavity (1) with respect to the frequency of the UHF electromagnetic waves so as to obtain a coupling mode generating several electromagnetic fields inside the cavity. In particular a TM 120 coupling mode is provided which generates two central fields (4A, 4B) inside the cavity, whereby two containers (3) can be simultaneously treated in said cavity (1).

(57) Abrégé : L'invention concerne le dépôt d'un revêtement sur une face d'un récipient (3) en matériau thermoplastique à l'aide d'un plasma à basse pression par excitation d'un gaz précurseur par des ondes électromagnétiques UHF dans une cavité (1) sous vide de forme circulaire recevant

[Suite sur la page suivante]



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*regional*) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

le récipient. On dimensionne la cavité (1) en relation avec la fréquence des ondes électromagnétiques UHF de manière à obtenir un mode de couplage générant plusieurs champs électromagnétiques à l'intérieur de la cavité. Notamment, on établit un mode de couplage TM 120 qui génère deux champs centraux (4_A, 4_B) à l'intérieur de la cavité, ce grâce à quoi on peut traiter simultanément deux récipients (3) dans ladite cavité (1).

**PROCEDE ET DISPOSITIF POUR DEPOSER PAR PLASMA MICRO-ONDES
UN REVETEMENT SUR UNE FACE D'UN RECIPIENT EN MATERIAU
THERMOPLASTIQUE**

5 La présente invention concerne des perfectionnements apportés dans le domaine du dépôt d'un revêtement sur une face d'un récipient en matériau thermoplastique à l'aide d'un plasma à basse pression par excitation d'un gaz précurseur par des ondes électromagnétiques UHF dans
10 une cavité sous vide (ou réacteur) de forme circulaire recevant ledit récipient.

Il s'agit plus particulièrement de déposer une couche barrière à l'intérieur de bouteilles ou de pots en matière thermoplastique telle que le PET afin d'améliorer
15 les propriétés barrière aux gaz intérieurs ou aux gaz extérieurs, et éventuellement pour améliorer l'isolation du produit de remplissage desdites bouteilles ou pots vis-à-vis de l'extérieur.

Un dispositif permettant de déposer un tel
20 revêtement à l'aide d'un plasma à basse pression par excitation d'un gaz précurseur à l'aide d'ondes électromagnétiques UHF est décrit et représenté dans le document FR 2 799 994. Le générateur UHF est raccordé à la cavité par un guide d'ondes UHF qui débouche dans une fenêtre de
25 la paroi latérale de la cavité, avec un mode de couplage TM 020 qui engendre dans la cavité un champ central axial. Pour subir le traitement envisagé, le récipient à traiter est donc disposé au centre de la cavité, dans une enveloppe en quartz coaxiale à la cavité.

30 Dans une machine de mise en œuvre industrielle, plusieurs dispositifs (typiquement au nombre de 20) sont réunis sur une structure tournante qui est capable de traiter environ 10 000 bouteilles/heure.

Ces machines donnent satisfaction quant à la qualité des récipients obtenus.

Toutefois les utilisateurs souhaitent vivement une cadence de traitement plus élevée.

5 Une augmentation de cadence pourrait certes être obtenue en installant un nombre plus élevé de dispositifs sur la structure tournante. Toutefois, cette augmentation du nombre des dispositifs ne pourrait être rendue possible que par un accroissement des dimensions de la structure
10 tournante. Il en résulterait une machine plus encombrante, plus lourde et donc plus coûteuse, ce qui n'est pas acceptable.

De même, la mise en œuvre d'une seconde machine fonctionnant en parallèle avec la première permettrait
15 certes de doubler la cadence, mais là encore il en résulterait un encombrement plus important et un coût plus élevé qui ne sont pas acceptables.

20 L'invention a par conséquent pour objet de proposer un perfectionnement des dispositifs existants conduisant à une machine plus performante en terme de production tout en conservant un encombrement et un coût acceptables.

A ces fins, selon un premier de ses aspects,
l'invention propose un procédé pour déposer un revêtement
25 sur une face d'un récipient en matériau thermoplastique à l'aide d'un plasma à basse pression par excitation d'un gaz précurseur par des ondes électromagnétiques UHF dans une cavité sous vide de forme circulaire recevant ledit récipient, lequel procédé se caractérise, selon
30 l'invention, en ce qu'on dimensionne la cavité en relation avec la fréquence des ondes électromagnétiques UHF de manière à obtenir un mode de couplage générant plusieurs champs électromagnétiques à l'intérieur de la cavité, ce

grâce à quoi il est possible de traiter simultanément plusieurs récipients respectifs dans la même cavité. Dans un mode de mise en œuvre préféré, on établit un mode de couplage TM 120 qui génère à l'intérieur de la cavité deux 5 champs symétriques ayant eux-mêmes deux zones d'énergie distinctes, ce grâce à quoi on peut traiter simultanément deux récipients dans ladite cavité, ce procédé offrant l'avantage de pouvoir être mis en œuvre de façon simple en conjonction avec les magnétron à fréquence de 2,455 GHz 10 couramment disponibles dans le commerce.

Ainsi, grâce au procédé de l'invention, on est en mesure de doubler la cadence de traitement de récipients uniquement grâce à un aménagement des moyens actuellement connus et donc dans des conditions relativement 15 économiques.

Selon un second de ses aspects, l'invention propose, pour la mise en œuvre du procédé précité, un dispositif pour déposer un revêtement sur une face d'un récipient en matériau thermoplastique à l'aide d'un plasma 20 à basse pression par excitation d'un gaz précurseur par des ondes électromagnétiques UHF dans une cavité sous vide de forme circulaire recevant ledit récipient, comprenant un générateur d'ondes UHF et un guide d'ondes UHF pour raccorder ledit générateur à une fenêtre de la paroi 25 latérale de la cavité, lequel dispositif, étant agencé conformément à l'invention, se caractérise en ce que la cavité est dimensionnée en relation avec la fréquence des ondes électromagnétiques UHF pour l'établissement d'un mode de couplage TM 120 générant dans la cavité deux 30 champs symétriques ayant eux-mêmes deux zones d'énergie distinctes, ce grâce à quoi il est possible de traiter simultanément deux récipients dans ladite cavité.

Dans un mode de réalisation pratique préféré, le générateur émet une onde électromagnétique ayant une fréquence $f = 2,455$ GHz et le diamètre de la cavité est sensiblement de 273 mm. Le générateur est un magnétron 5 d'utilisation courante dans d'autres domaines. Quant au diamètre de la cavité, il est parfaitement compatible avec les structures des machines actuelles. Il s'avère donc possible, à travers un simple aménagement des machines actuelles, de doubler la capacité de traitement des 10 machines puisque le diamètre de la cavité autorise le traitement simultané de deux bouteilles du type demi-litre ou moins disposées côte à côte respectivement dans les deux champs centraux.

Avantageusement notamment, la cavité renferme deux 15 enveloppes en quartz disposées respectivement sensiblement coaxialement aux deux champs symétriques susmentionnés, la cavité comporte une fenêtre unique pour l'injection des ondes UHF, la fenêtre étant située symétriquement à cheval sur le plan de symétrie de part et d'autre duquel sont 20 situés les deux champs centraux, et un couvercle unique d'obturation de la cavité est équipé d'un unique raccordement à une source de vide qui est dédoublé pour être relié aux deux susdites enveloppes respectivement, de deux injecteurs de gaz précurseur raccordés à une source unique 25 de gaz précurseur et de deux moyens de support pour respectivement les deux récipients, de sorte que la mise en œuvre des dispositions de l'invention n'enraîne pas un doublement du matériel nécessaire (tels que capteurs de pression intérieur et extérieur au récipient).

30 Il est avantageux que le dispositif comprenne également des plateaux inférieur et supérieur dont la position de chacun est réglable et qui sont propres à agir sur les champs de retour respectifs afin d'affiner le

couplage en fonction de divers types de récipients susceptibles d'être traités.

Dans le cadre de l'application préférée spécifiquement envisagée, le dispositif est agencé pour le 5 revêtement interne de récipients et à cette fin les injecteurs de gaz précurseur sont agencés pour plonger à l'intérieur des récipients respectifs lorsque ceux-ci sont supportés par des moyens de support dans les enveloppes.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la 10 description détaillée qui suit d'un mode préféré de réalisation tout particulièrement adapté au revêtement interne de récipients et donné uniquement à titre d'exemple non limitatif. Dans cette description, on se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- 15 - la figure 1 est un schéma illustrant les conditions de mise en œuvre du procédé de l'invention ; et
- la figure 2 est une représentation schématique d'un dispositif mettant en œuvre le procédé de l'invention.

20 A la figure 1 est schématisée une cavité 1 de forme générale cylindrique de révolution qui présente, dans sa paroi latérale, une ouverture 2 par laquelle débouche un guide d'ondes raccordé à un générateur d'ondes électromagnétiques UHF (non représenté).

25 Le générateur UHF est un magnétron fonctionnant sur une fréquence de 2,455 GHz.

Pour pouvoir traiter plusieurs récipients 3 simultanément dans la cavité 1 (les deux récipients 3 sont schématisés en tirets), on choisit de dimensionner la 30 cavité, en relation avec la fréquence des ondes électromagnétiques UHF, de manière à obtenir un mode de couplage générant plusieurs champs électromagnétiques à l'intérieur

de la cavité, chaque récipient 3 étant disposé coaxialement dans un champ respectif.

Pour une mise en œuvre pratique de cette disposition, on établit un mode de couplage TM 120 qui 5 génère deux champs électromagnétiques symétriques ayant eux-mêmes deux zones d'énergie distinctes, à savoir deux champs centraux 4_A et 4_B, ainsi que deux champs de retour 5_A, 5_B situés périphériquement, en forme de haricots, en regard des champs intérieurs, comme illustré à la figure 10 1. Les deux récipients 3 à traiter sont disposés coaxialement dans les champs centraux 4_A, 4_B respectivement. De plus, il est souhaitable que des plateaux inférieur 17_i et supérieur 17_s (visibles sur la figure 2), 15 à positions réglables, agissent sur le champ de retour 5_A, 5_B pour affiner le couplage du réacteur en fonction des divers types de récipients 3 susceptibles d'être traités.

Dans ces conditions, la longueur d'onde de coupure est

$$\lambda_c = \frac{2\pi \cdot R}{U_{12}}$$

20 où R est le rayon de la cavité et U₁₂ caractérisant le mode T₁₂₀ a pour valeur U₁₂ = 7,0156.

La longueur d'onde de coupure λ_c a une valeur proche (légèrement supérieure) de la longueur d'onde λ du générateur.

$$25 \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2,455 \times 10^9} = 12,22 \text{ cm} \rightarrow \lambda_c = 12,225 \text{ cm}$$

Le rayon R de la cavité est :

$$R = \frac{\lambda_c \times U_{12}}{2\pi} = \frac{12,225 \times 7,0156}{2\pi} = 13,65 \text{ cm}$$

La cavité doit donc présenter un diamètre de sensiblement 273 mm.

30 Le diamètre de la cavité 1 ainsi constituée permet de traiter simultanément deux récipients tels que deux

bouteilles de 50 cl ou moins. Grâce à ce mode de fonctionnement, on double la capacité de traitement de chaque cavité, ce qui permet de répondre très favorablement aux souhaits des utilisateurs tout en conservant une cavité 5 ayant des dimensions compatibles avec les structures tournantes actuellement réalisées. Autrement dit, les dispositions conformes à l'invention peuvent être mises en œuvre sans qu'il soit nécessaire de repenser la totalité de la structure tournante.

10 A la figure 2 est illustré en vue de côté un dispositif de traitement de récipients élaboré autour de la cavité 1 présentée schématiquement à la figure 1.

Le dispositif représenté à la figure 2, désigné dans son ensemble par la référence numérique 6, comporte 15 une cavité (ou réacteur) 1 cylindrique de révolution ayant un diamètre de sensiblement 273 mm. La paroi latérale de la cavité 1 comporte, approximativement à mi-hauteur, une ouverture 2 par laquelle débouche un guide d'ondes (non visible) raccordé à un générateur UHF 7 (en grande partie 20 caché par la cavité) - par exemple constitué par un magnétron - propre à fonctionner sur la fréquence de 2,455 GHz. Ce dispositif génère un mode de couplage TM 120, avec deux champs centraux comme illustré à la figure 1, ces deux champs centraux étant centrés sur les 25 axes A et B montrés à la figure 2.

L'agencement du dispositif est transposé de celui d'un dispositif de traitement d'un récipient unique tel que décrit et représenté notamment dans le document FR-A-2 799 994 déjà cité. En particulier, on dispose dans 30 la cavité deux enveloppes 8 en quartz disposées coaxialement aux axes A et B et à l'intérieur desquelles sont disposés les deux récipients 3 respectivement ; ces deux enveloppes 8 sont montées de façon étanche (joints 18)

dans la cavité et déterminent chacune une enceinte de volume réduit dans laquelle le récipient peut être disposé et qui facilite l'obtention du vide exigé par la génération du plasma nécessaire au dépôt du revêtement 5 dans chaque récipient.

Toutefois, un avantage de l'agencement retenu réside dans le fait que la superstructure du dispositif demeure unique. Autrement dit, le couvercle unique 9 de la cavité incorpore, d'une part, les organes 10 de support 10 des deux récipients 3 et, d'autre part, les moyens de raccordement nécessaires à la mise sous vide de la cavité et à l'insufflation du gaz précurseur nécessaire à la formation du plasma, ainsi que le capteur de pression intérieur et le capteur de pression extérieur.

15 Ainsi, le couvercle 9 est pourvu d'une chambre 10 raccordée (par un conduit non visible sur la figure 2) à une source de vide, laquelle chambre 10 s'étend au-dessus des deux récipients 3 et est en communication en 11 avec l'intérieur des récipients. Dans l'exemple représenté, le 20 passage 11 est combiné avec les moyens de support 12 de chaque récipient 3.

Conformément à la mise en œuvre préférée de l'invention pour le revêtement interne de récipients, chaque passage 11 est traversé coaxialement par un 25 injecteur 13 de gaz précurseur qui plonge à l'intérieur du récipient 3 correspondant. Les deux injecteurs 13 peuvent être raccordés, à l'extérieur du couvercle 9, à un conduit 14 unique de liaison avec une source (non visible sur les figures) de gaz précurseur.

30 On peut en outre équiper le couvercle 9 avec une soupape 15, pour faire communiquer la chambre 10 avec des conduits 16 soit pour mettre en communication l'intérieur des récipients 3 et l'intérieur des enveloppes 8 lors de

la mise sous vide, soit pour les isoler afin de pouvoir créer des conditions de pression différentielle, appropriées pour la génération d'un plasma dans les récipients.

5 Au total, les dispositions conformes à l'invention, qui consistent à établir un mode de couplage TM 120 pour être en mesure de traiter deux récipients simultanément, se révèlent bénéfiques dans le sens où l'on a certes besoin de dédoubler tous les éléments coopérant
10 de façon directe avec les deux récipients (deux enveloppes en quartz, deux injecteurs, deux moyens de support, deux orifices de vide), mais où le reste de l'installation demeure commun (une seule cavité, un seul générateur UHF, une seule source et une seule amenée pour le vide, une
15 seule source et une seule amenée pour le gaz précurseur, un seul capteur de pression interne, un seul capteur de pression externe, un seul couvercle et donc un seul mécanisme d'actionnement (abaissement, soulèvement) du couvercle, un seul mécanisme de préhension des récipients
20 pour leur mise en place et leur enlèvement, etc.).

Au surplus, le couvercle 9 étant unique, on conserve des moyens d'actionnement uniques dudit couvercle pour la fermeture/ouverture de la cavité 1, tels que ceux exposés dans le document FR-A-2 799 994.

25 D'une façon générale, l'agencement de la cavité 1 doit respecter la symétrie apportée par les deux champs centraux 4_A, 4_B. En particulier, la fenêtre 2 par laquelle le guide d'ondes débouche dans la cavité 1 est disposée dans l'axe entre les deux champs centraux 4_A, 4_B comme
30 visible aux figures 1 et 2. De même des colonnes de support des plateaux 17_i, 17_s de réglage d'impédance pour respectivement les champs externes 5_A, 5_B (non représentées pour laisser les dessins lisibles

clairement ; voir par exemple le document FR-A-2 792 854) doivent être disposées symétriquement de part et d'autre de la fenêtre 2.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour déposer un revêtement sur une face d'un récipient (3) en matériau thermoplastique à l'aide 5 d'un plasma à basse pression par excitation d'un gaz précurseur par des ondes électromagnétiques UHF dans une cavité (1) sous vide de forme circulaire recevant ledit récipient,

caractérisé en ce qu'on dimensionne la cavité (1) 10 en relation avec la fréquence des ondes électromagnétiques UHF de manière à obtenir un mode de couplage générant plusieurs champs électromagnétiques à l'intérieur de la cavité,

ce grâce à quoi il est possible de traiter 15 simultanément plusieurs récipients (3) respectifs dans la même cavité (1).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on établit un mode de couplage TM 120 qui génère deux champs centraux (4_A , 4_B) à l'intérieur de la cavité,

20 ce grâce à quoi on peut traiter simultanément deux récipients (3) dans ladite cavité (1).

3. Dispositif pour déposer un revêtement sur une face d'un récipient (3) en matériau thermoplastique à l'aide d'un plasma à basse pression par excitation d'un 25 gaz précurseur par des ondes électromagnétiques UHF dans une cavité (1) sous vide de forme circulaire recevant ledit récipient (3), comprenant un générateur (7) d'ondes UHF et un guide d'ondes UHF pour raccorder ledit générateur à une fenêtre (2) de la paroi latérale de la 30 cavité (1),

caractérisé en ce que la cavité (1) est dimensionnée en relation avec la fréquence des ondes électromagnétiques UHF pour l'établissement d'un mode de

couplage TM 120 générant deux champs centraux (4_A , 4_B) dans la cavité (1),

ce grâce à quoi il est possible de traiter simultanément deux récipients (3) dans ladite cavité (1).

5 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le générateur (7) émet une onde électromagnétique ayant une fréquence $f = 2,455$ GHz et en ce que le diamètre de la cavité (1) est sensiblement de 273 mm.

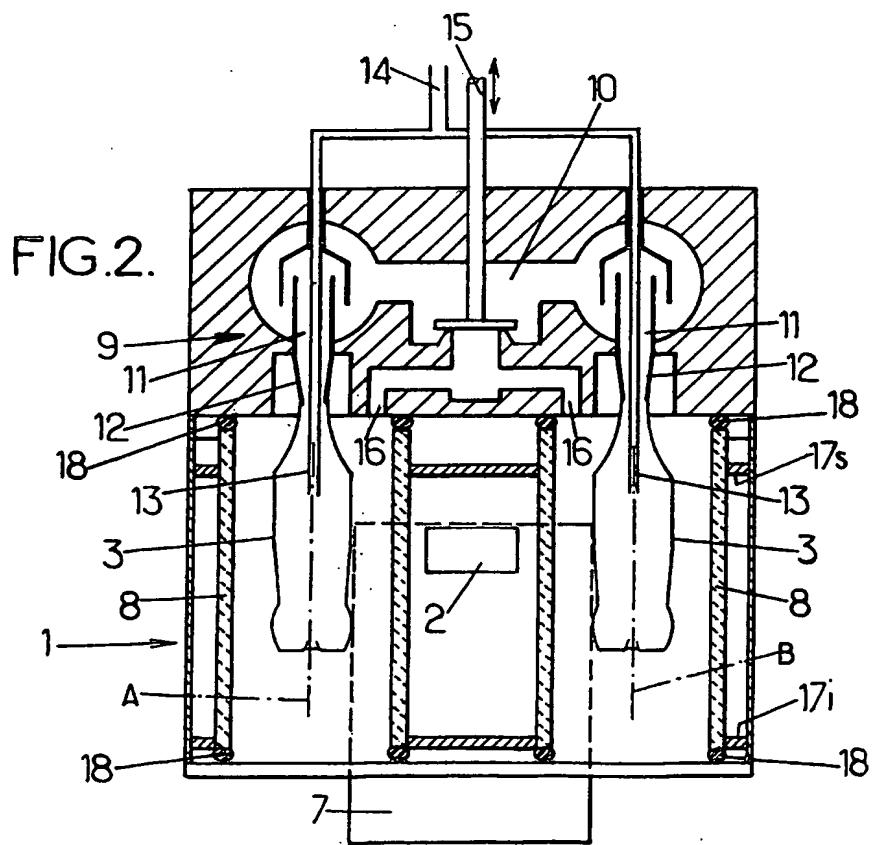
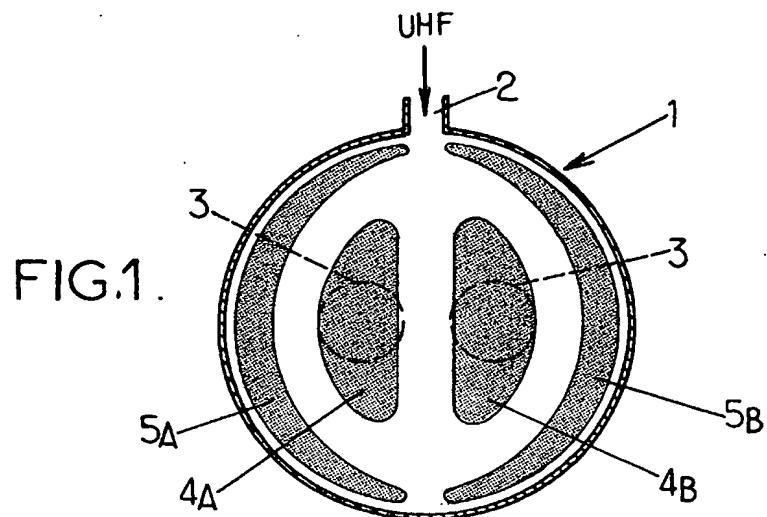
10 5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la cavité (1) renferme deux enveloppes (8) en quartz montées de façon étanche dans celle-ci et disposées respectivement sensiblement coaxialement aux deux champs centraux (4_A , 4_B), en ce que
15 la cavité (1) comporte une fenêtre (2) unique pour l'injection des ondes UHF, la fenêtre (2) étant située dans l'axe de symétrie des deux champs centraux (4_A , 4_B), et en ce qu'un couvercle (9) unique d'obturation de la cavité (1) est équipé d'un unique raccordement (10) à une
20 source de vide qui est dédoublé (en 11) pour être relié aux deux susdites enveloppes (8) respectivement, de deux injecteurs (13) de gaz précurseur raccordés à une source unique de gaz précurseur et de deux moyens (12) de support pour respectivement les deux récipients (3).

25 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte des plateaux inférieur (17_i) et supérieur (17_s) à position réglable propres à agir sur les champs de retour (5_A , 5_B) respectifs afin d'affiner le couplage en fonction de divers types de récipients (3)
30 susceptibles d'être traités.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il est agencé pour le revêtement interne de récipients et en ce qu'à cette fin les

injecteurs (13) de gaz précurseur sont agencés pour plonger à l'intérieur des récipients (3) respectifs lorsque ceux-ci sont supportés par des moyens de support dans les enveloppes (8).

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/FR 03/03485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER	IPC 7 H05H1/46	C23C16/04	H01J37/32	865023/02	C23C16/511
-------------------------------------	----------------	-----------	-----------	-----------	------------

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05H C23C H01J B65D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 311 103 A (ZHANG JIE ET AL) 10 May 1994 (1994-05-10) column 6 ---	1-7
A	US 4 866 346 A (GAUDREAU MARCEL P J ET AL) 12 September 1989 (1989-09-12) column 1, line 24-31 column 2, line 32-37 ---	1-7
A	US 5 834 744 A (RISMAN PER O) 10 November 1998 (1998-11-10) the whole document ---	1-7
A	FR 2 776 540 A (SIDEL SA) 1 October 1999 (1999-10-01) the whole document --- -/-	1-7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
1 April 2004	21/04/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Castagné, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/FR 03/03485

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 328 805 B1 (RIUS JEAN-MICHEL) 11 December 2001 (2001-12-11) column 2, line 35-64 ---	1-7
A	US 6 057 645 A (PINGREE RICHARD E ET AL) 2 May 2000 (2000-05-02) the whole document ---	1-7
A	EP 0 778 089 A (KAUTEX WERKE GMBH ;BUCK CHEM TECH WERKE (DE)) 11 June 1997 (1997-06-11) figure 4 ---	1-7
A	US 6 117 496 A (KOIKE RYOTA ET AL) 12 September 2000 (2000-09-12) the whole document -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

PCT/FR 03/03485

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5311103	A	10-05-1994	NONE			
US 4866346	A	12-09-1989	CA EP JP WO	1286427 C 0318539 A1 3500706 T 8810506 A1		16-07-1991 07-06-1989 14-02-1991 29-12-1988
US 5834744	A	10-11-1998	AU AU CA DE EP WO	750559 B2 9309098 A 2302668 A1 69811691 D1 1013150 A1 9913689 A1		25-07-2002 29-03-1999 18-03-1999 03-04-2003 28-06-2000 18-03-1999
FR 2776540	A	01-10-1999	FR AT AU AU BG BR CA CN CZ DE DE DK EP ES WO FR HK HU JP NO NZ PL PT RU US US ZA	2776540 A1 219973 T 740485 B2 2938999 A 104787 A 9909196 A 2325880 A1 1298328 T 20003390 A3 69902027 D1 69902027 T2 1068032 T3 1068032 A1 2179628 T3 9949991 A1 2783667 A1 1033290 A1 0102593 A2 2002509845 T 20004779 A 507108 A 343173 A1 1068032 T 2189401 C2 2002179603 A1 2002176947 A1 200004926 A		01-10-1999 15-07-2002 08-11-2001 18-10-1999 31-05-2001 05-12-2000 07-10-1999 06-06-2001 12-09-2001 08-08-2002 27-02-2003 28-10-2002 17-01-2001 16-01-2003 07-10-1999 24-03-2000 17-01-2003 28-11-2001 02-04-2002 24-11-2000 31-10-2003 30-07-2001 29-11-2002 20-09-2002 05-12-2002 28-11-2002 17-09-2001
US 6328805	B1	11-12-2001	FR AU BR CA CN EP WO JP	2799994 A1 1032801 A 0014986 A 2388335 A1 1382303 T 1228522 A1 0131680 A1 2003512977 T		27-04-2001 08-05-2001 18-06-2002 03-05-2001 27-11-2002 07-08-2002 03-05-2001 08-04-2003
US 6057645	A	02-05-2000	EP JP WO	1044113 A1 2001527300 T 9933673 A1		18-10-2000 25-12-2001 08-07-1999
EP 0778089	A	11-06-1997	DE DE CA	4318084 A1 4318086 A1 2164223 A1		08-12-1994 08-12-1994 08-12-1994

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

PCT/FR 03/03485

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0778089	A		WO 9427745 A1 DE 59406143 D1 EP 0705149 A1 EP 0778089 A1 ES 2117789 T3 US 5677010 A	08-12-1994 09-07-1998 10-04-1996 11-06-1997 16-08-1998 14-10-1997
US 6117496	A	12-09-2000	JP 10121247 A US 6131533 A DE 19735961 A1 JP 3043670 B2 JP 10280145 A US 5939152 A	12-05-1998 17-10-2000 26-02-1998 22-05-2000 20-10-1998 17-08-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 03/03485

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 CIB 7 H05H1/46 C23C16/04 H01J37/32 B65D23/02 C23C16/511

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
 CIB 7 H05H C23C H01J B65D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERÉS COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 311 103 A (ZHANG JIE ET AL) 10 mai 1994 (1994-05-10) colonne 6 ---	1-7
A	US 4 866 346 A (GAUDREAU MARCEL P J ET AL) 12 septembre 1989 (1989-09-12) colonne 1, ligne 24-31 colonne 2, ligne 32-37 ---	1-7
A	US 5 834 744 A (RISMAN PER O) 10 novembre 1998 (1998-11-10) le document en entier ---	1-7
A	FR 2 776 540 A (SIDEL SA) 1 octobre 1999 (1999-10-01) le document en entier ---	1-7
	-/-	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant lancer un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Z* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *8* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 1 avril 2004	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 21/04/2004
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Castagné, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/FR 03/03485

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 328 805 B1 (RIUS JEAN-MICHEL) 11 décembre 2001 (2001-12-11) colonne 2, ligne 35-64 ---	1-7
A	US 6 057 645 A (PINGREE RICHARD E ET AL) 2 mai 2000 (2000-05-02) le document en entier ---	1-7
A	EP 0 778 089 A (KAUTEX WERKE GMBH ;BUCK CHEM TECH WERKE (DE)) 11 juin 1997 (1997-06-11) figure 4 ---	1-7
A	US 6 117 496 A (KOIKE RYOTA ET AL) 12 septembre 2000 (2000-09-12) le document en entier -----	1-7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR 03/03485

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5311103	A	10-05-1994	AUCUN		
US 4866346	A	12-09-1989	CA 1286427 C EP 0318539 A1 JP 3500706 T WO 8810506 A1		16-07-1991 07-06-1989 14-02-1991 29-12-1988
US 5834744	A	10-11-1998	AU 750559 B2 AU 9309098 A CA 2302668 A1 DE 69811691 D1 EP 1013150 A1 WO 9913689 A1		25-07-2002 29-03-1999 18-03-1999 03-04-2003 28-06-2000 18-03-1999
FR 2776540	A	01-10-1999	FR 2776540 A1 AT 219973 T AU 740485 B2 AU 2938999 A BG 104787 A BR 9909196 A CA 2325880 A1 CN 1298328 T CZ 20003390 A3 DE 69902027 D1 DE 69902027 T2 DK 1068032 T3 EP 1068032 A1 ES 2179628 T3 WO 9949991 A1 FR 2783667 A1 HK 1033290 A1 HU 0102593 A2 JP 2002509845 T NO 20004779 A NZ 507108 A PL 343173 A1 PT 1068032 T RU 2189401 C2 US 2002179603 A1 US 2002176947 A1 ZA 200004926 A		01-10-1999 15-07-2002 08-11-2001 18-10-1999 31-05-2001 05-12-2000 07-10-1999 06-06-2001 12-09-2001 08-08-2002 27-02-2003 28-10-2002 17-01-2001 16-01-2003 07-10-1999 24-03-2000 17-01-2003 28-11-2001 02-04-2002 24-11-2000 31-10-2003 30-07-2001 29-11-2002 20-09-2002 05-12-2002 28-11-2002 17-09-2001
US 6328805	B1	11-12-2001	FR 2799994 A1 AU 1032801 A BR 0014986 A CA 2388335 A1 CN 1382303 T EP 1228522 A1 WO 0131680 A1 JP 2003512977 T		27-04-2001 08-05-2001 18-06-2002 03-05-2001 27-11-2002 07-08-2002 03-05-2001 08-04-2003
US 6057645	A	02-05-2000	EP 1044113 A1 JP 2001527300 T WO 9933673 A1		18-10-2000 25-12-2001 08-07-1999
EP 0778089	A	11-06-1997	DE 4318084 A1 DE 4318086 A1 CA 2164223 A1		08-12-1994 08-12-1994 08-12-1994

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/FR 03/03485

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0778089 A		WO 9427745 A1 DE 59406143 D1 EP 0705149 A1 EP 0778089 A1 ES 2117789 T3 US 5677010 A	08-12-1994 09-07-1998 10-04-1996 11-06-1997 16-08-1998 14-10-1997
US 6117496 A	12-09-2000	JP 10121247 A US 6131533 A DE 19735961 A1 JP 3043670 B2 JP 10280145 A US 5939152 A	12-05-1998 17-10-2000 26-02-1998 22-05-2000 20-10-1998 17-08-1999